

基于密度法的胶印质量参数控制方法研究

袁尉, 赵秀萍, 蒋青言

(天津科技大学, 天津 300222)

摘要: 通过设定标准的出版条件和印刷条件, 测量并分析了印刷样张的实地密度、网点扩大、相对反差等印刷质量控制参数, 基于这些参数建立了 CTP 印版输出补偿曲线, 确定了最佳的印刷参数, 获得了理想的印刷效果。

关键词: 实地密度; 网点扩大; 相对反差; 叠印率; 印刷质量

中图分类号: TS801.3; TS807 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2011)09-0081-04

Study of Offset Printing Parameter Control Method Based on Densimetry

YUAN Wei, ZHAO Xiu-ping, JIANG Qing-yan

(Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300222, China)

Abstract: By setting the standard of printing and platemaking conditions, the printing quality control parameters of printing sample such as solid density, dot gain and relative contrast were measured and analyzed. The CTP compensation curves were plotted based on these parameters. The optimal printing parameters were determined and the ideal printing effect was obtained.

Key words: solid density; dot gain; relative contrast; trapping percentage; printing quality

密度(检测)法在印前分色、印刷过程检测三原色墨量和其他印刷工艺过程中, 有着重要的特殊作用, 密度法通过密度和网点扩大的系统控制来测试纸张对各种印刷质量要素的再现状态, 能客观定量反映物体表面的光谱吸收特性^[1]。此外, 密度检测法还具有检测快速、简单, 计算结果符合实际生产精度要求, 且受原始数据影响较小的特点^[2]。

笔者通过系统的实验设计, 采用 GATF 测试标版, 从制版开始到印刷结束都采用密度法来进行质量控制, 对标版上各个功能块的印刷结果进行分析, 并获得印刷特性曲线^[3], 为实际生产提供一定的指导。

1 密度检测法原理

物体呈色的根本原因在于它的选择性吸收, 密度检测法正是通过测量物体表面的分光反射率(或透射率)来描述颜色的特征。密度测量的基本工作原理见图 1^[4]。

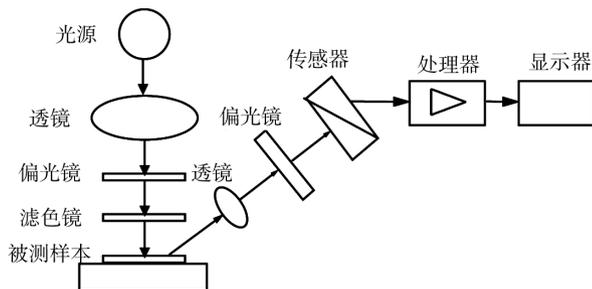


图 1 密度计工作原理

Fig. 1 Working principle of densitometer

2 密度测量控制参数

印刷质量参数主要包括实地密度、网点扩大、相对反差和叠印率, 而 CTP 制版条件的稳定性是保证整个印刷过程准确进行的必要条件, 因此 CTP 线性化也直接影响着印刷品的复制质量^[5]。

2.1 CTP 线性化校正

CTP 线性化校正的目的是保证印刷复制过程中

所使用的网点准确无误,通过验证 CTP 制版过程中网点还原的精确度来确定印刷过程中的网点是否符合要求。印版上的网点如果与原始网点相差较大,将直接影响到印刷样张的实地密度,进而影响网点扩大、相对反差和叠印率等参数,通常要求印版上网点还原误差范围在 $\pm 0.5\%$ 内。

2.2 实地密度

实地密度是指印刷品上网点面积覆盖率为100%时,用反射密度计测量得到的密度值,实地密度受墨层厚度和承印物材料等影响。墨层越厚,密度越大,当墨层厚度增加到一定值时,实地密度增加缓慢或不增加,此时达到饱和实地密度。可通过实地密度来控制网点扩大、相对反差和叠印率。

2.3 网点扩大

网点扩大是指彩色分色片上网点尺寸与印刷品上对应网点的表现尺寸之间的差别,计算方法为:

$$Z_D = F_D - F_F = \frac{1 - 10^{-D_R}}{1 - 10^{-D_V}} \times 100\% - F_F$$

式中: Z_D 为网点扩大值; F_D 为印刷品被测部位网点面积率; F_F 为原版上相应部位网点面积率; D_R 为印刷品被测部位去除纸张密度后的密度; D_V 为印刷品去除纸张密度后的实地密度。

网点扩大影响印刷中的阶调再现和色彩再现特性。适当的网点扩大是允许的,但必须控制在一定范围之内。

2.4 相对反差

相对反差是控制图像阶调的重要参数,以75%网点的印刷密度与实地密度的关系来表示,计算方法为:

$$k = 1 - \frac{D_t}{D_s}$$

式中: D_t 为网点印刷密度(一般采用75%网点); D_s 为实地密度。

一般来说,印刷相对反差越高,3/4阶调到实地之间能表达越多的阶调层次,印刷品就越接近原稿,质量越高;且在稳定的印刷压力和条件下,相对反差最大时,网点扩大值最小。

2.5 叠印率

叠印率描述的是一种油墨黏附在前一印刷表面的能力,叠印率越高,叠印效果越好。叠印率通过测定各色油墨密度和油墨叠印密度来计算,其公式为:

$$f_{D(2/1)} = \frac{D_{1+2} - D_1}{D_2} \times 100\%$$

式中: $f_{D(2/1)}$ 为第2色油墨在第1色油墨上的油墨叠印率; D_{1+2} 为2色油墨叠印后的总密度; D_1 为印在纸张上的第1色油墨密度; D_2 为印在纸张上的第2色油墨的密度,密度计的滤色片选用第2色油墨的补色滤色片^[6]。

3 实验过程与方法

3.1 条件

硬件:罗兰705印刷机;AGFA Avalon LF CTP制版机。软件:AGFA ApgeeX 数字化流程;Profile-maker。测试印版:AGFA Energy Elite CTP 印版1030 mm×785 mm。测量仪器:X-Rite528;IC-Plate II印版测试仪。测试材料:东洋油墨;128 g/m²铜版纸。测试环境:温度26.4~28℃;相对湿度51%~61%;印刷色序K-C-M-Y。测试标版:见图2和3。

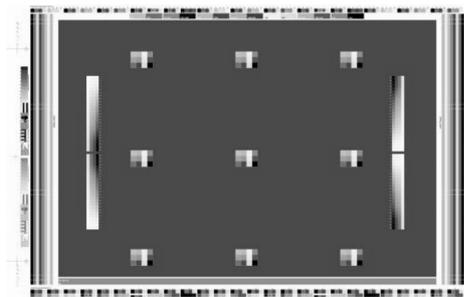


图2 平网测试标版

Fig. 2 Standard sheet for testing

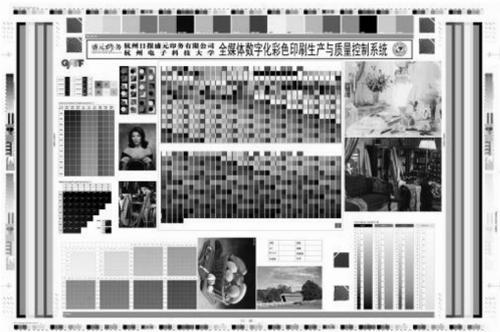


图3 印刷测试标版

Fig. 3 Standard sheet for printing test

3.2 步骤

1) CTP 线性化测试。输出不带任何补偿曲线的CTP 印版,测量印版上0~100%间隔5%网点灰梯尺的网点百分比,生成CTP 线性化补偿曲线,然后检验

线性化补偿后的网点输出是否达到标准,一般网点差值在 $\pm 0.5\%$ 之内即达到线性化要求的精度范围。

2) 平网测试。线性化校正后,采用 2400 dpi 的制版分辨率、175 lpi 的加网线数、方形网点出版,印刷平网标版来检测印刷机压力的均匀性。

3) 未补偿印刷测试。平网测试完成后,对印刷机进行相应调整使其达到测试要求,之后开机印刷未补偿测试样张,采用密度法对印刷样张进行控制,当指定区域达到标准印刷密度后,抽取样张进行数据测量。

4) 补偿测试。使用未补偿测试时提供的网点扩大值,制作补偿曲线^[7],制版印刷后,使印刷样张上的指定区域达到标准印刷密度后,抽取样张进行数据测量。

4 实验结果分析

4.1 CTP 线性化结果

通过测量不带补偿曲线的印版,将测量得到的网点梯尺数据输入 apogee 流程,得到线性化补偿曲线,加载补偿曲线后网点梯尺数据测量值见图 4。

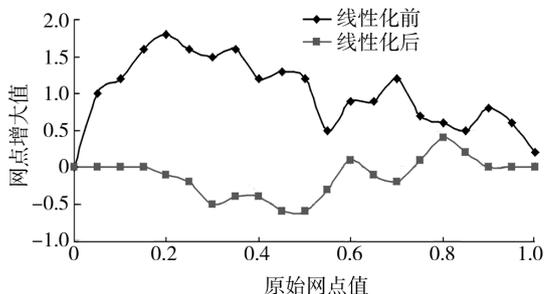


图 4 CTP 线性化结果

Fig. 4 CTP Linearization results

由图 4 可知,线性化后网点输出差值在 $\pm 0.5\%$ 之内,达到线性化精度要求,认为 CTP 出版过程符合质量要求。

4.2 平网测试结果

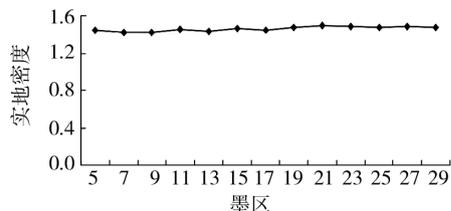
测量样张求平均值得出平网测试的实地密度,见图 5。

由图 5 知,样张轴向和周向实地密度较为均匀,表现出印刷机各方向上压力均匀性很好。

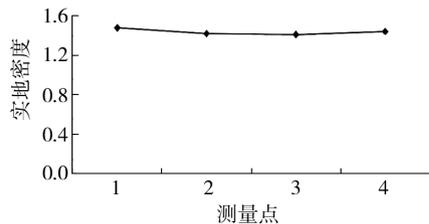
4.3 印刷测试结果

4.3.1 实地密度

国家标准中,精细印刷品黑色实地密度为 1.40~1.70,青色实地密度为 1.30~1.55,品红色实地密度为 1.25~1.50,黄色实地密度为 1.05~1.10。通过测量样张实地密度取平均值得到的数据见图 6。



a 印刷机轴向



b 印刷机纵向

图 5 样张实地密度

Fig. 5 Solid density of sample sheets

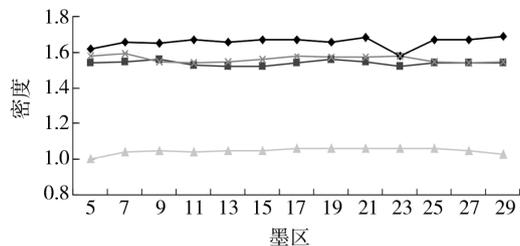


图 6 补偿测试的实地密度

Fig. 6 Solid density of compensation test

数据表明,补偿测试时,在确保印刷样张质量的前提下(即样张上特定区域密度达到要求),样张的黑色实地密度在 1.6~1.7 之间,品红和青色实地密度在 1.5~1.6 之间,黄色实地密度在 1.0~1.1 之间,都符合精细印刷品的质量标准。

4.3.2 网点扩大

国家标准中,精细印刷品 50% 网点扩大值范围为 10%~20%;一般印刷品 50% 网点扩大值范围为 10%~25%。

未补偿测试中各阶调网点扩大值见图 7,50% 处网点扩大值都在 20%~25%,超出了国家所规定的标准。采用补偿曲线印刷样张测量取平均值后的各阶调网点扩大值见图 7,除了黄色网点扩大值在 16% 外,其他三色 50% 处网点扩大都在 12%~15%,符合了精细印刷品的要求。

4.3.3 相对反差

相对反差的国家标准见表 1^[8],由上文可知,在保证印刷网点扩大最小的情况下,相对反差越大,表现暗调的层次越丰富,则印刷的质量越高。

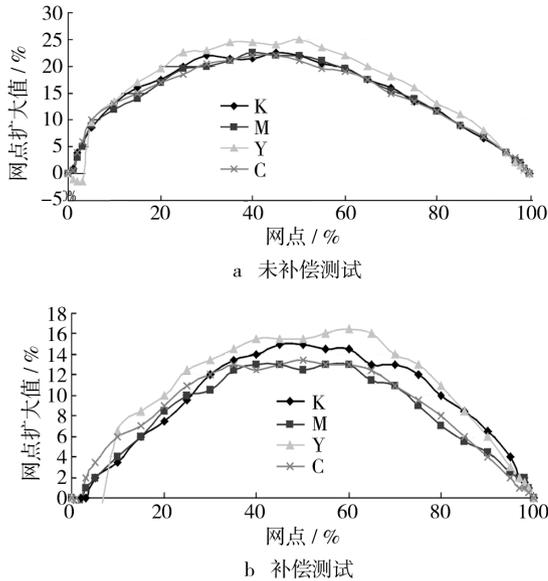


图7 样张网点扩大值

Fig. 7 Dot gain value of sample sheet

表1 标准印刷品反差

Tab. 1 Relative contrast of standard prints

色别	精细印刷品	一般印刷品
K	0.35~0.5	0.3~0.45
C	0.35~0.45	0.3~0.4
M	0.35~0.45	0.3~0.4
Y	0.25~0.35	0.2~0.3

通过测量样张上75%处和实地处的平均密度,算出的平均相对反差见表2和3。

表2 补偿测试前后样张平均相对反差

Tab. 2 Average relative contrast of sample sheets before and after compensation

	颜色	实地密度	75%密度	相对反差
补偿前	K	1.66	0.87	0.48
	C	1.49	0.85	0.43
	M	1.48	0.86	0.42
	Y	1.02	0.75	0.26
补偿后	K	1.56	0.81	0.48
	C	1.55	0.75	0.52
	M	1.54	0.72	0.53
	Y	1.04	0.70	0.33

在实地密度和网点扩大都符合标准的条件下,CTP补偿样张的四色都获得了最佳相对反差值,且品红色和黄色反差相比未补偿样张反差明显增大,符合精细印刷品的要求,能很好地再现印刷复制质量。

4.3.4 叠印率

测量测试样张上叠印块得到的叠印率见表3。

表3 测试样张的平均叠印率

Tab. 3 Average trapping value of sample sheets

	颜色	叠印率平均值/%
未补偿	B(C+M)	68
	R(M+Y)	73
	G(C+Y)	83
补偿	B(C+M)	69
	R(M+Y)	79
	G(C+Y)	87

数据表明,除了蓝色(青叠品)外,CTP补偿后红色(品叠黄)和绿色(青叠黄)的叠印率都比未补偿样张的叠印率要高,说明CTP补偿后叠印色的质量都比补偿前的叠印质量高。

5 结论

采用稳定的CTP出版条件和标准的印刷机状态,对胶印质量参数进行实验测试,分析不同印刷质量参数对胶印质量的影响,通过控制CTP线性化、实地密度、网点扩大、相对反差和叠印率这5个重要的参数来控制印刷品质量。在达到实地密度标准的情况下,四色网点扩大从未补偿前的20%~25%降低到CTP补偿后的12%~15%,品红和青的相对反差从0.42提升到0.53,黄色相对反差从0.26提高到0.33,二次色叠印率也都提高了4%左右,CTP补偿后的印刷质量相比补偿之前有了明显的改善,这种方法能够为实际生产提供一定的指导意义。

参考文献:

- [1] 宣柱香,崔元日. 密度法与色度法描述印刷颜色之比较[J]. 解放军测绘学院学报,1999(9):
- [2] 李小东. 胶印质量控制技术[M]. 北京:印刷工业出版社,2006.
- [3] STANTON Anthony P. 25×38-in. Digital Sheetfed Test Form 4.1 User Guide. GATF,1997.(余不详)
- [4] 马倩. 印刷质量检测之密度检测与色度检测[J]. 印刷质量与标准化,2008(4):50-55.
- [5] 冷彩凤. CTP印刷质量控制参数测试与分析[J]. 包装工程,2009,30(5):9-10.
- [6] 谢普南,王强. 印刷媒体技术手册[K]. 广州:广东世界图书出版公司,2004.
- [7] 蒋文燕,王志宏. 一种胶印油墨最佳印刷参数的确定方法研究[J]. 中国印刷与包装研究,2010(s1):77.
- [8] 全国印刷标准化技术委员会. 常用印刷标准汇编(2004版)[M]. 北京:中国标准出版社,2004.